

	Fiche info - titre : Ecotron	<u>Date :</u> 28/12/2015
	Auteur : Coralie Schaub	

Le climat de 2050 sous serre à Montpellier

Par [Coralie Schaub, Envoyée spéciale à Montferrier-sur-Lez \(Hérault\)](#) — (mis à jour à)

Damien Landois, sur les dôme du plateau Macrocosme, réalise des mesures de respiration des sols. Ecotron le 25 novembre 2015, montferrier sur lez près de Montpellier. Photo David Richard. Transit pour Libération

La France s'est dotée, dans l'Hérault, du plus grand Ecotron au monde. Les chercheurs du monde entier y modélisent les écosystèmes de demain pour anticiper au mieux les conséquences du réchauffement de la planète.

- Le climat de 2050 sous serre à Montpellier

C'est un drôle de bâtiment, planté dans un paysage de garrigue, à quelques kilomètres de Montpellier. Moderne, long, bas - à peine un étage. Sur le toit, douze sortes de serres en forme de dômes de cathédrale ou de seins translucides se dressent vers le ciel. Des chercheurs du monde entier convergent ici depuis 2010 pour tenter de comprendre, modéliser et prévoir comment fonctionnent les écosystèmes et la biodiversité en réponse aux modifications de l'environnement liées notamment au changement climatique. Et leur mission ne s'arrête évidemment pas avec la récente COP 21 de Paris. Cet outil de recherche expérimentale est l'un des deux «écotrons» de France, seuls très grands équipements du CNRS dédiés à l'écologie, au même titre que le Synchrotron Soleil de Saclay (Essonne) l'est à la physique ou à la chimie. Celui de Foljuif, en Seine-et-Marne, étudie plutôt les milieux aquatiques. A Montpellier, on scrute les milieux terrestres. Il existe bien quelques installations similaires ailleurs dans le monde, comme à Reno, dans le Nevada, ou bientôt à Hasselt, en Belgique, mais celui de Montpellier est le plus grand et le plus performant.

Directeur et concepteur du lieu, Jacques Roy nous le fait visiter. Il appelle les dômes du toit des «*macrocosmes*», 30 m³ au bas mot, et explique que dans chacun d'entre eux est confiné un échantillon d'écosystème de 2 à 15 tonnes, avec plantes en surface et sol peuplé de vers de terre et de micro-organismes. «*Dans chaque enceinte, on peut contrôler les conditions climatiques - températures, humidité - et la chimie de l'atmosphère, mesurer avec précision les échanges de molécules entre l'écosystème et l'atmosphère.*» Pour préserver la lumière naturelle, les serres sont recouvertes d'une membrane en Tefzel, un dérivé du téflon qui, contrairement au verre ou au plastique horticole, laisse passer les UV. En ce moment, les mamelons de l'Ecotron renferment de simples carrés de pelouse assignés à la maintenance et aux tests. Mais ces «icebergs» ont une face cachée.

Evapotranspiration

Jacques Roy nous mène à l'intérieur du bâtiment. Sous chacun des dômes, une pièce indépendante abrite la carotte de sol sur laquelle pousse la végétation. Empaquetée dans un cylindre piqué de sondes et de capteurs, chaque carotte est posée sur une table élévatrice qui mesure, par pesée, l'évapotranspiration de l'écosystème, c'est-à-dire la quantité d'eau transférée vers l'atmosphère par respiration du sol et transpiration des plantes. «*On la mesure avec une précision de 300 grammes sur une carotte de 10 tonnes !*» s'enthousiasme notre

hôte. Dans cette maquette de nature, tout est contrôlé, analysé, y compris les flux d'air venant du dôme et leur concentration en gaz atmosphériques et isotopes. Chaque unité est dotée de son propre système informatique et le fonctionnement de l'écosystème qu'elle abrite est mesuré toutes les douze minutes. Un logiciel permet aux chercheurs de visualiser les résultats à distance, en temps réel, par Internet.

On ne croise d'ailleurs pas grand monde dans le bâtiment-outil. Ni sur la plateforme des macrocosmes, la plus spectaculaire, ni dans la salle des microcosmes (des écosystèmes de quelques centimètres cubes).

A peine quelques ouvriers finissent-ils d'installer, à l'extérieur, les seize enceintes de 2 à 3 m³ dédiées aux écosystèmes de taille moyenne, qui seront opérationnelles fin 2016. Huit permanents font tourner la boutique, mais des dizaines de scientifiques attendent les résultats dans leur laboratoire. A ce jour, une dizaine d'expérimentations, d'une durée de quelques mois à deux ans, ont été réalisées. L'une d'elles, pilotée par l'université d'Iéna, en Allemagne, a mesuré les différences entre un écosystème comprenant quatre espèces végétales et un autre en comptant seize. Les résultats, publiés en 2014 dans *Ecology Letters*, prouvent que la diversité améliore le fonctionnement des écosystèmes. Même conclusion pour une autre expérience dont les résultats ont été publiés dans *Nature Communications* en avril, sous ce titre sans équivoque : «La diversité des sols accroît l'activité microbienne des sols et le stockage de carbone des sols.» Une autre expérimentation a étudié les conséquences du rythme circadien (rythme biologique de 24 heures) des feuilles de plants de haricots et de coton sur le fonctionnement de l'écosystème.

Que deviendront, sous le cagnard d'un été de 2050, les prairies de moyenne montagne comme celles de l'Auvergne ? Dès 2010, la toute première expérimentation lancée à l'Ecotron par l'Inra de Clermont-Ferrand a cherché à répondre à cette question. En s'en posant d'autres : agronomiques - quelles seront la qualité et la quantité de fourrage ? - et environnementales - cet écosystème prairial continuera-t-il à stocker du carbone dans son sol ou va-t-il en relâcher dans l'atmosphère ? Les chercheurs se sont aussi demandé comment cette prairie réagira aux vagues de chaleur et aux sécheresses extrêmes. Ils se sont intéressés à l'impact des concentrations croissantes de CO₂ dans l'atmosphère : cela va-t-il exacerber ces événements extrêmes ou, au contraire, les atténuer ?

Blocs de prairie

Car les prévisions des climatologues sont glaçantes : alors que ces vingt dernières années, la température moyenne sur 24 heures tournait autour de 17 °C fin juillet en Auvergne, le modèle climatique Arpège de Météo France prévoit des températures moyennes de 21 °C en juillet 2050 et des vagues de chaleur pouvant grimper pendant 10 jours à 25 °C. «Lors de la canicule de 2003, on était monté à 23 °C, mais pas aussi longtemps», rappelle Jacques Roy. A partir de ce modèle climatique, les chercheurs de l'Inra de Clermont-Ferrand ont reconstitué dans six dômes les conditions moyennes d'un été du milieu du siècle, et dans les six autres les conditions extrêmes anticipées.

Pour chacun de ces deux groupes, trois dômes ont été soumis aux concentrations de CO₂ actuelles dans l'atmosphère, soit 400 parties par million (ppm), et les trois autres aux concentrations fixées pour 2050 (520 ppm). Les scientifiques ont alors observé comment les douze blocs de prairie prélevés en Auvergne réagissaient. Les conclusions ont été soumises début novembre à une revue scientifique. Elles sont étonnantes. Quand on simule les conditions moyennes d'un été 2050, la prairie séquestre un tout petit peu de carbone. Quand on y applique une sécheresse doublée d'une forte vague de chaleur, elle devient au contraire une forte source d'émission de carbone et sa productivité chute. Mais si on ajoute à ces événements extrêmes une plus forte concentration de CO₂ dans l'atmosphère, leurs effets négatifs sont... annulés. Bigre.

Est-ce à dire qu'il ne faut pas s'inquiéter des conséquences du changement climatique ? «Bien sûr que non», répond Jacques Roy. «Nos résultats montrent juste que pour ce type d'écosystème précis, il y a un moindre

mal, l'augmentation du CO₂ faisant office de "tampon" aux événements extrêmes. Mais cela ne veut surtout pas dire qu'il faut cesser de chercher à réduire nos émissions de gaz à effet de serre, car ces derniers ont de nombreux effets sur le climat, dont la multiplication de ces événements extrêmes.» Du pain bénit pour les climatosceptiques ou les «climato-je-m'en-foutiste». «Oui, les résultats peuvent être détournés», craint Jacques Roy. «Un climatosceptique peut facilement choisir les conclusions qui lui plaisent, ajoute Alexandru Milcu, lui aussi chercheur permanent de l'Ecotron. Or ces résultats concernent un écosystème spécifique, d'autres peuvent être affectés de façon plus forte. Même si cette étude montre que pour le type de prairie étudiée, c'est moins grave que prévu, les écosystèmes risquent de perdre leur capacité à stocker le carbone à cause du changement climatique.» Existe-t-il d'autres études équivalentes ? «Une seule, et elle ne va pas tout à fait dans le même sens», répond Jacques Roy. Parue en 2013 dans la revue *Plos One*, cette étude américano-australienne conclut que l'augmentation de CO₂, seul ou avec le réchauffement, augmente les pertes de carbone de l'écosystème et a donc un effet négatif parce qu'il stimule davantage la respiration des micro-organismes du sol que la photosynthèse des plantes. «Ces résultats différents illustrent la difficulté de notre travail : l'écologie est une science très complexe. Et les écosystèmes et conditions environnementales sont très variés dans le monde, sans compter l'action toujours plus importante de l'homme sur ceux-ci. On n'a que vingt ans de recul sur ces questions en lien avec le climat. D'où la nécessité de multiplier les expérimentations», estime le chercheur.

«Dans le futur»

Comment évaluer et anticiper l'effet des «points de bascule», ces seuils climatiques - dus, par exemple, aux dégagements massifs de gaz à effet de serre dus à la fonte du permafrost - risquant de provoquer un changement radical sans qu'aucun retour à la situation antérieure ne soit possible ? «Ce sera peut-être l'objet d'un des prochains travaux menés à l'Ecotron», répond Jacques Roy. «Il serait bien, aussi, de tenter de simuler les effets du changement climatique un peu plus loin dans le futur : 2050, c'est très proche», ajoute son collègue Alexandru Milcu, qui lui succédera probablement à la tête de l'Ecotron. En attendant, la prochaine expérimentation prévue ici (tout dépend encore du financement) n'étudiera pas les effets du changement climatique sur le fonctionnement d'un écosystème, mais l'inverse. «Le rôle des vers de terre dans les émissions de gaz à effet de serre, par exemple, est très complexe, explique Jacques Roy. Certains estiment que plus ils sont présents dans un sol, plus cela provoque d'émissions, d'autres disent l'inverse.» Les lombrics, nouveaux ennemis du climat ? Manquerait plus que ça.